

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0405****Komplexné využitie röntgenovej difraktometrie na identifikáciu a kvantifikáciu funkčných vlastností dynamicky namáhaných konštrukčných prvkov z významných technických materiálov**Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Andrej Czán, PhD.**Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Strojnícka fakulta****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**Žilinská univerzita v Žiline  
Strojnícka Fakulta  
Katedra obrábania a výrobnjej techniky**Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení**Akademické pracoviská:  
VŠB Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, CZ  
ZČU Plzeň, Fakulta strojní, CZ  
ČVUT Praha, Fakulta strojní, CZ  
Wydział Inżynierii Mechanicznej, Politechnika Poznańska, PL  
Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Nanotechnology, D  
Priemyselné pracoviská:  
Schaffler Groupe a.s. D  
Volkswagen a.s., D  
SauerDanfoss, a.s., DK  
KOMA Industry s.r.o., CZ**Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu**

2.1.01 Počet patentových prihlášok v SR

1) PP 18-2018 (21) Číslo prihlášky 18-2018, (22) Dátum podania prihlášky 13.03.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie B26D 7/00, (54) Názov Pomocné dielenské zariadenie pre technológie sústruženia s helikálnou reznou hranou, a s rotáciou rezného nástroja s pohyblivým interakčným bodom, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina;  
SK, (72) Pôvodca (-ovia) Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Martikáň Anton, Ing., PhD.; Dolná Mariková 7, 018 02 Dolná Mariková; SK; Martikáň Pavol, Ing.;  
Dolná Mariková 7, 018 02 Dolná Mariková; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK, (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava -

Petržalka; SK

2) PP 55-2018, (21) Číslo prihlášky 55-2018, (22) Dátum podania prihlášky 18.06.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23Q 1/00, (54) Názov Upínací prípravok pre brúsenie ozubenia hriadeľových súčiastok, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK (72) Pôvodca (-ovia) Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Pobjak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava -Petržalka; SK

3) PP 138-2018, (21) Číslo prihlášky 138-2018, (22) Dátum podania prihlášky 06.12.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie C21D 1/00, (54) Názov Prípravok na rekryštalizačné žihanie medených podložíek, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Krajčoviech Stanislav, Ing.; Stupné 81, 018 12 Brvište; SK; Richtárik Michal, Ing.; Sverepec 71, 017 01 Považská Bystrica 1; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Pobjak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK, (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava – Petržalka; SK

4) Prihláška patentu číslo: 61-2019, (22) Dátum podania prihlášky 30.05.2019, (51) Medzinárodné patentové triedenie G02B 9/00, (54) Názov Prípravok na upínanie a polohovanie meraných dielov na rtg difraktometer (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK (72) Pôvodca (-ovia) Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Pobjak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK; Kubala Ondrej, Ing.; SNP 1609, 023 02 Krásno nad Kysucou; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Pavlusík Tomáš, Ing.; 85, 023 45 Dolný Vadičov; SK (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava – Petržalka; SK.

5) PP 60-2019, (54) Názov Prípravok na polohovanie príchytu optickej časti laserového interferometra (11) Číslo patentu (21) Číslo prihlášky 60-2019, (22) Dátum podania prihlášky 30.05.2019, (24) Dátum nadobudnutia účinkov patentu, (40) Dátum zverejnenia prihlášky 02.12.2020, (51) Medzinárodné patentové triedenie G01B 9/02 G12B 5/00 B23Q 17/24, (57) Anotácia Prípravok na polohovanie príchytu optickej časti laserového interferometra pozostáva z kotviaceho telesa (1) so strmeňom, na ktorý je závitovým spojom naskrutkovaný výškovo prestaviteľný rúrkový upínací prvok (3) na optický člen, pričom na strmeni je naskrutkovaná aretačná matica (2). Kotviace teleso (1) má obvodovú kotviacu rovinnú plochu s priebežným otvorom. Priebežný otvor v kotviacom telese (1) má závit. Výškovo prestaviteľný rúrkový upínací prvok (3) na optický člen má radiálny priebežný pomocný otvor. (62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Pavlusík Tomáš, Ing.; Dolný Vadičov 85, 023 45 Dolný Vadičov; SK; Pobjak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Kubala Ondrej, Ing.; SNP 1609, 023 02 Krásno nad Kysucou; SK

6) PP 150-2019, (54) Názov Združený nástroj na opracovávanie sedla puzdra na uchytenie zvracích elektród (11) Číslo patentu, (21) Číslo prihlášky 150-2019, (22) Dátum podania prihlášky 06.12.2019, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23B 51/00, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

1; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Kubala Ondrej, Ing.; SNP 1609, 023 02 Krásno nad Kysucou; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Joch Richard, Ing., PhD.; Lanškrounská 1606/22, 060 01 Kežmarok 1; SK

7) PP 3-2020, (54) Názov Monolitný nástroj pre technológiu obrábania vynútenou rotáciou pre CNC stroje, (21) Číslo prihlášky 3-2020, (22) Dátum podania prihlášky 13.01.2020, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23Q 3/00, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, doc. Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Joch Richard, Ing., PhD.; Lanškrounská 1606/22, 060 01 Kežmarok 1; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Richtarik Michal, Ing.; Sverepec 71, 017 01 Považská Bystrica 1; SK; Krajčoviech Stanislav, Ing.; Stupné 81, 018 12 Stupné; SK

#### 2.2.03 Počet úžitkových vzorov v SR

1) PUV 41-2018, (11) Číslo úžitkového vzoru 8309, (21) Číslo prihlášky 41-2018, (22) Dátum podania prihlášky 13.03.2018, (24) Dátum nadobudnutia účinkov úžitkového vzoru 03.12.2018, (31) (43) Dátum zverejnenia prihlášky 02.07.2018, (45) Dátum oznámenia o zápise úžitkového vzoru 03.12.2018, (47) Dátum zápisu a sprístupnenia úžitkového vzoru verejnosti 02.11.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23C 7/02 B23C 5/08 B23B 1/00, (54) Názov Pomocné dielenské zariadenie pre technológiu sústruženia s helikoidnou reznou hranou a s rotáciou rezného nástroja s pohyblivým interakčným bodom, (57) Anotácia Pomocné dielenské zariadenie pre technológiu sústruženia s rotáciou rezného nástroja s helikoidnou reznou hranou a s pohyblivým interakčným bodom pozostáva z upínacej platne, (1) s rybinovým vedením, v ktorom je uložený suport (2) so šikmou upínacou plochou, na ktorom je posuvne uložený domček (3) s horizontálnym hriadeľom. Na jednom konci hriadeľa je upnutý nástroj (4) aspoň s jednou reznou hranou. Na druhý koniec hriadeľa nadväzuje pohonná jednotka (5) pripevnená o domček (3). Nástroj (4) má na obvode prichytenú vymeniteľnú reznú platničku s reznou hranou v tvare časti skrutkovice. (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Martikáň Anton, Ing., PhD.; Dolná Mariková 7, 018 02 Dolná Mariková; SK; Martikáň Pavol, Ing.; Dolná Mariková 7, 018 02 Dolná Mariková; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK, (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava - Petržalka; SK

2) PUV 106-2018, (21) Číslo prihlášky 106-2018, (22) Dátum podania prihlášky 18.06.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23F 23/06 B23Q 3/12, (54) Názov Upínací prípravok na brúsenie ozubenia hriadeľových súčiastok, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26, Žilina; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; 30. 1. 2019 17:10 Formulár VPP 2018, strana 7/13 Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Daniš Igor, Ing., PhD.; Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Pobjak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava - Petržalka; SK

3) PUV 219-2018, (21) Číslo prihlášky 219-2018, (22) Dátum podania prihlášky 06.12.2018, (51) Medzinárodné patentové triedenie C21D 1/00, (54) Názov Prípravok na rekryštalizačné žihanie medených podložiek, (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina; SK (72) Pôvodca (-ovia) Daniš Igor, Ing., PhD.;

Horná ulica č. 2959/20A, 022 01 Čadca 1; SK; Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 03 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Krajčoviech Stanislav, Ing.; Stupné 81, 018 12 Brvište; SK; Richtárik Michal, Ing.; Sverepec 71, 017 01 Považská Bystrica 1; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Pobijak Jozef, Ing.; Štiavnik 822, 013 55 Štiavnik; SK (74) Zástupca (-ovia) Kováčik Štefan, Ing.; Švabinského 906/14, 851 01 Bratislava – Petržalka; SK

4) PUV 4-2020, (54) Názov Monolitný nástroj na technológiu obrábania vynútenou rotáciou pre CNC stroje, (11) Číslo úžitkového vzoru (21) Číslo prihlášky 4-2020, (22) Dátum podania prihlášky 13.01.2020, (43) Dátum zverejnenia prihlášky 03.11.2020, (51) Medzinárodné patentové triedenie B23B 27/00, (57) Anotácia Monolitný nástroj na technológiu obrábania vynútenou rotáciou pre CNC stroje pozostáva z kruhovej reznej čelnej plochy (1) s kužeľovou chrbtovou plochou (2) a upínacej časti (3) v takom usporiadaní, kde kruhová rezná čelná plocha (1) s kužeľovou chrbtovou plochou (2) svojim menším priemerom nadväzuje na upínaciu časť (3). (71/73) Prihlasovateľ (-ia)/ majiteľ (-ia) Žilinská univerzita v Žiline; Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina 1; SK, (72) Pôvodca (-ovia) Czán Andrej, prof. Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Šajgalík Michal, doc. Ing., PhD.; Gaštanová 3088/48, 010 07 Žilina 7; SK; Joch Richard, Ing., PhD.; Lanškrounská 1606/22, 060 01 Kežmarok 1; SK; Drbúl Mário, Ing., PhD.; Gaštanová 3077/23, 010 07 Žilina 7; SK; Holubják Jozef, Ing., PhD.; Mútne 78, 029 63 Mútne; SK; Czánová Tatiana, Ing., PhD.; Lúčna 566/38, 013 13 Rajecké Teplice; SK; Krajčoviech Stanislav, Ing.; Stupné 81, 018 12 Stupné; SK; Richtárik Michal, Ing.; Sverepec 71, 017 01 Považská Bystrica 1; SK

### **Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače**

1.02 Počet publikácií v karentovaných časopisoch v zahraničí:

1) Experimental Analysis of the Influence of Factors Acting on the Layer Thickness Formed by Anodic Oxidation of Aluminium, Coatings (ISSN 2079-6412; CODEN: COATED) is a peer-reviewed journal of coatings and surface engineering published monthly online by MDPI Received: 7 November 2018; Accepted: 16 January 2019; Published: 18 January 2019 Miroslav Gombár 1 , Alena Vagaská 2 , Marta Harničárová 3,4,\* , Jan Valíček 3,4 , Milena Kušnerová 4 , Andrej Czán 5 and Ján Kmec 4, 21strán

2) Valicek, J (Valicek, Jan)[ 1,2,3 ] ; Czán, A (Czán, Andrej)[ 2 ] ; Harnicarova, M

(Harnicarova, Marta)[ 1,3 ] ; Sajgalik, M (Sajgalik, Michal)[ 2 ] ; Kusnerova, M (Kusnerova, Milena)[ 1 ] ; Czánová, T

(Czánová, Tatiana)[ 2 ] ; Kopal, I (Kopal, Ivan)[ 4 ] ; Gombar, M (Gombar, Miroslav)[ 5 ] ;

Kmec, J (Kmec, Jan)[ 1 ] ; Safar, M (Safar, Marek)[ 6 ] A new way of identifying, predicting and regulating

residual stress after chip-forming machining, View Web of Science ResearcherID and ORCID, INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCES, Volume: 155 Pages: 343-359, DOI:

10.1016/j.ijmecsci.2019.03.007, Published: MAY 2019, Document Type:Article, View Journal Impact

[https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1)

&SID=F6LuQs53ZklgMCZBTsa&page=1&doc=1

3) Gombar, M (Gombar, Miroslav)[ 1 ] ; Vagaska, A (Vagaska, Alena)[ 2 ] ; Harnicarova, M (Harnicarova, Marta)[ 3,4 ] ; Valicek, J (Valicek, Jan)[ 3,4 ] ; Kusnerova, M (Kusnerova, Milena)[ 4 ] ;

Czán, A (Czán, Andrej)[ 5 ] ; Kmec, J (Kmec, Jan)[ 4 ] , Experimental Analysis of the Influence of Factors Acting on the Layer Thickness Formed by Anodic Oxidation of Aluminium, View Web of

Science ResearcherID and ORCID, COATINGS, Volume: 9 Issue: 1, Article Number: 57, DOI: 10.3390/coatings9010057, Published: JAN 2019, Document Type:Article, View Journal Impact

[https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1) &SID=F6LuQs53ZklgMCZBTsa&page=1&doc=4

4) Sajgalik, M (Sajgalik, Michal) [ 1 ] ; Kušnerová, M (Kušnerová, Milena) [ 2 ] ; Harnicarova, M

(Harnicarova, Marta) [ 1 , 2 ] ; Valíček, J (Valíček, Jan) [ 1 , 2 ] ; Czan, A (Czan, Andrej) [ 1 ] ; Czanova, T (Czanova, Tatiana) [ 1 ] ; Drbul, M (Drbul, Mario) [ 1 ] ; Borzan, M (Borzan, Marián) [ 3 ] ; Kmec, J (Kmec, Jan) [ 2 ], Analýza a predikcia sily obrábania v závislosti na parametroch tridoidného frézovania kalenej ocele, Zobrazit Web of Science ResearcherID a ORCID, UPLATNENÉ VEDY-Bazilej, Číslo článku: 1788, DOI: 10,3390 / app10051788, Publikovaný: MAR 2020.

5) Valicek, J (Valicek, Jan)[ 1,2,3 ] ; Czan, A (Czan, Andrej)[ 2 ] ; Harnicarova, M (Harnicarova, Marta)[ 1,3 ] ; Sajgalik, M (Sajgalik, Michal)[ 2 ] ; Kusnerova, M (Kusnerova, Milena)[ 1 ] ; Czanova, T (Czanova, Tatiana)[ 2 ] ; Kopal, I (Kopal, Ivan)[ 4 ] ; Gombar, M (Gombar, Miroslav)[ 5 ] ; Kmec, J (Kmec, Jan)[ 1 ] ; Safar, M (Safar, Marek)[ 6 ], A new way of identifying, predicting and regulating residual stress after chip-forming machining, View Web of Science ResearcherID and ORCID, INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCES, Volume: 155 Pages: 343-359, DOI: 0.1016/j.ijmecsci.2019.03.007 Published: MAY 2019.

6) Valicek, J (Valicek, J.)[ 1,2,3 ] ; Harnicarova, M (Harnicarova, M.)[ 1,2 ] ; Kusnerova, M (Kusnerova, M.)[ 1 ] ; Sajgalik, M (Sajgalik, M.)[ 3 ] ; Kmec, J (Kmec, J.)[ 1 ] ; Kopal, I (Kopal, I.)[ 4 ] ; Panda, A (Panda, A.)[ 5 ] ; Palkova, Z (Palkova, Z.)[ 1,2 ], Reverse reconstruction of surface topography from residual stress after chip-forming machining of the material Rekonstruktion der Oberflächentopographie aus der Eigenspannung nach spanender Bearbeitung des Werkstoffes, View Web of Science ResearcherID and ORCID, MATERIALWISSENSCHAFT UND WERKSTOFFTECHNIK, Volume: 51 Issue: 5 Pages: 579-585 Special Issue: SI DOI: 10.1002/mawe.202000017, Published: MAY 2020.

7) Valicek, J (Valicek, Jan)[ 1 ] ; Harnicarova, M (Harnicarova, Marta)[ 1 ] ; Rehor, J (Rehor, Jan)[ 1 ] ; Kusnerova, M (Kusnerova, Milena)[ 1 ] ; Gombar, M (Gombar, Miroslav)[ 1 ] ; Drbul, M (Drbul, Mario)[ 2 ] ; Sajgalik, M (Sajgalik, Michal)[ 2 ] ; Filipensky, J (Filipensky, Jan)[ 3 ] ; Fulemova, J (Fulemova, Jaroslava)[ 1 ] ; Vagaska, A (Vagaska, Alena)[ 1 ], Prediction of Cutting Parameters of HVOF-Sprayed Stellite 6, View Web of Science ResearcherID and ORCID, APPLIED SCIENCES-BASEL, Volume: 10 Issue: 7, Article Number: 2524, DOI: 10.3390/app10072524, Published: APR 2020.

1.09 HSM 2016 (Metz, Francúzsko)

1) SAJGALIK, M. – PILC, J. – DRBUL, M. – CZANOVA, T. – ZAUSKOVA, L. – BABIK, O. – HOLUBJAK, J.: Monitoring Of Deformation Phenomena in Cutting Zone when Machining Materials Based on Ti and Ni. In HSM 2016 XIIIth International Conference on High Speed Machining - Conference Proceedings.

2) CZAN, A. – SAJGALIK, M. – STEKLAC, D. – DRBUL, M. – HOLUBJAK, J. – PIESOVA, M. – BABIK, O. ZAUSKOVA, L.: Residual Stresses after High Speed Machining - their Analysis by X-ray Diffraction. In HSM 2016 XIIIth International Conference on High Speed Machining - Conference Proceedings.

Identification of Technological Parameters when Machining Ni-Alloys by Monolithic Ceramic Milling Tool(Article), Procedia Manufacturing, Volume 14, 2017, ISSN: 2351-9789, Source Type:

Journal Original language: English, Pages 51-57, Sajgalik, M., Czan, A., Drbul, M., Danis, I., Miklos, M., Babik, O., Joch, R. databáza SCOPUS

3) Identification of Temperatures in Cutting Zone when Dry Machining of Nickel Alloy Inconel 718(Article) Procedia Manufacturing, Volume 14, 2017, ISSN: 2351-9789, Source Type:

Journal, Original language: English Pages 66-75, Czan, A. Email Author, Sajgalik, M., Holubjak, J., Zauskova, L., Czanova, T., Martikan, P. databáza SCOPUS

4) Malotova, S., Cep, R., Zlamal, T., Mohyla, P., Czán, A., Antić, A., Budak, I., Mircea, L., Evaluation of residual stresses after irregular interrupted machining, (2018) Tehnicki Vjesnik, 25 (4), pp. 1009-1013., <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85052197841&doi=10.17559%2fTV-20160615125650&partnerID=40&md5=242f61ce43a901fe1b6a7c295566a997>, DOI:

10.17559/TV-20160615125650, Document Type: Article, Publication Stage: Final, Access Type: Open Access, Source: Scopus

5) Holesovsky, F., Pan, B., Morgan, M.N., Czan, A., Evaluation of diamond dressing effect on workpiece surface roughness by way of analysis of variance, (2018) Tehnicki Vjesnik, 25, pp. 165-169.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85047812877&doi=10.17559%2fTV->

20160411122230&partnerID=40&md5=b3af9830f9c5c1587a7dc47ad5d9eb0a, DOI: 10.17559/TV-

20160411122230, Document Type: Article, Publication Stage: Final, Access Type: Open Access, Source: Scopus

1.02 Počet publikácií v karentovaných časopisoch v zahraničí:

1) Experimental Analysis of the Influence of Factors Acting on the Layer Thickness Formed by Anodic Oxidation of Aluminium, Coatings (ISSN 2079-6412; CODEN: COATED) is a peer-reviewed journal of coatings and surface engineering published monthly online by MDPI Received: 7 November 2018; Accepted: 16 January 2019; Published: 18 January 2019 Miroslav Gombár 1, Alena Vagaská 2, Marta Harničárová 3,4,\* , Jan Valíček 3,4, Milena Kušnerová 4, Andrej Czán 5 and Ján Kmec 4, 21 strán

## Uplatnenie výsledkov projektu

Uplatnenie výsledkov projektu bol zaznamenaný na základe ročných správ a na základe stanovených etáp riešenia projektu a naplánovaných výstupov. Prvá etapa aktualizovala literárne poznatky hĺbkovou literárnou a patentovou rešeršou k riešenej problematike. Na základe aktualizácie prieskumu bol navrhnutý a obstaraný experimentálny materiál pre riešenie ďalších úloh projektu. V danej etape boli výstupom jednotlivé kombinácie a návrhy experimentálnych vzoriek na sledovanie napätových charakteristík po pôsobení dynamických javov. Doktorandi zapojení do riešenia projektu pripravili počas tejto etapy svoje projekty dizertačných prác. Jedným z významných cieľov projektu bola aplikácia röntgenovej difraktometrie ako unikátneho mobilného zariadenia, ktoré je súčasťou pracoviska na skúmanie funkčných vlastností integrity povrchu, čo je neoddeliteľnou súčasťou na skúmanie kvality a bezpečnosti vytváraných súčastí. Postup prác na predikciu funkčných vlastností pozostával z verifikácie stanovenej metodiky a z overenia funkčného celku s aplikáciou u zazmluvnených odberateľov. Výsledkom druhej etapy riešenia projektu bola kalibrácia a verifikácia na referenčných materiáloch z ktorých boli vytvorené vzorky reprezentujúce odvetvie medicíny vo forme implantátov (výstupy boli koordinované s firmou MARTIKAN Dental s.r.o.), v automobilovom priemysle resp. Automotive (výstupy boli koordinované s firmami, Schaffler Slovensko s.r.o., Volkswagen Slovensko, MAR SK s.r.o., IGV s.r.o., KOVT Innovations s.r.o., NASAform s.r.o.), a leteckom priemysle (výstupy boli koordinované s firmou TOMARK Prešov s.r.o.), vo forme vysoko dynamicky namáhaných častí konštrukčných prvkov a tiež komponentov citlivých na radiačné zmeny a vplyvy v jadrovej energetike (výstupy boli koordinované s firmou MARTIKAN Dental s.r.o.). Daná fáza bola určená pre stanovenie parametrov jednoduchých vzoriek a technologických podmienok, ktorá bola založená na experimentoch a numerickej analýze. Parametre verifikačných vzoriek boli navrhované prostredníctvom konečnoprvkovej siete modelu povrchu zo škrupinových prvkov a rozmer a tvar deformovaných častí, ktoré odpovedajú deformovaným zónam. Výstupom tretej etapy projektu bolo sumarizovanie, realizovanie a vytváranie špecifických funkčných vlastností integrity povrchu prostredníctvom jednotlivých technologických aplikácií vyznačujúcich sa extrémne vysokou kinematickou a dynamickou činnosťou, pri ktorých vzniká mechanické pôsobenie so značným vznikom termického pôsobenia. Na základe rôznych kombinácií technologických parametrov boli analyzované jednotlivé vplyvy a zmeny integrity povrchu, ktoré boli analyzované nedeštruktívnymi detekčnými technológiami. Výstupom štvrtej etapy bola nadväzovať na výstupy predchádzajúcich troch fáz konštrukčne prípravného charakteru. Následne boli získané verifikačné vzorky pilotné skúmané prostredníctvom röntgenovej difraktometrie, kde boli potrebné implementácie prípravkov nevyhnutných na kalibráciu zariadenia so zámerom opakovateľnosti merania ale hlavne z pohľadu mapovania integrity povrchu nielen bodovo ale aj rovinné respektíve s aplikáciou rotácie. Na základe danej etapy bolo možné zariadenie synchronizovať na multiosom princípe čím bolo garantované komplexné sledovanie integrity povrchu. V danom systéme bol implementovaný Braggov zákon difraktometrie využívaný prostredníctvom softwarovej analýzy XrayWin. Výstupom piatej etapy bolo realizovanie verifikácie a úpravy metodiky experimentálneho merania, ktorá bola nevyhnutná na následné výstupy, kde zariadenie muselo prejsť precíznou kalibráciou a zoradením detektorov a reflektčných snímačov. Ďalšou úlohou etapy bola kalibrácia a rozpoznávanie mikroštruktúrnych fáz referenčných materiálov, ktoré budú schopné analyzovať vplyvy dynamických javov. Výsledky tejto etapy boli prepojené s výsledkami predchádzajúcich etáp, v ktorých prebiehalo experimentálne overovanie a spätná väzba pre

d'alšie experimentálne riešenia. Výstupom šiestej etapy projektu bolo experimentálne overenie verifikačnej metodiky na sledovanie funkčných vlastností integrity povrchu, kde boli realizované základné testy a porovnania s etalónovými prvkami. Počas realizácie bol kladený dôraz na hodnotenie napätových stavov vo forme normálových a šmykových napätí, ich orientácia, respektíve zmysel. Ďalej boli sledované mikroštruktúrne zmeny vo forme veľkosti zŕn a percentuálneho rozloženia jednotlivých fáz materiálu. Významným výstupom bol aj skenovanie povrchu ale aj možnosť skúmania aj podpovrchových vrstiev prostredníctvom elektrochemickej technológie odoberania vrstiev čím boli získané prierezové vlastnosti a teda komplexnej funkčnosti implementovaných súčasti v riešených oblastiach aplikovaného výskumu. Výstupom boli vedecké články a dáta pre ďalšie experimentálne riešenia.

Výstupom posledných dvoch etáp projektu bolo zabezpečiť komunikáciu a expedíciu relevantných výstupov z etáp pre odberateľov výsledkov z praxe a riešia spätnú väzbu na čiastkové overovacie a verifikačné úpravy metodiky predikcie funkčných vlastností.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)**

Podstatou riešeného projektu bolo komplexné využitie röntgenovej difraktometrie na identifikáciu a kvantifikáciu funkčných vlastností dynamicky namáhaných konštrukčných prvkov z významných technických materiálov spracovaných progresívnymi technológiami mechanického, fyzikálneho a chemického pôsobenia, ktoré budú zabezpečovať prenos implementácie nových poznatkov a inovatívnych prístupov do priemyselnej sféry. Na rozdiel od doterajších výskumov, vychádza podstata projektu dôsledne zo skutočnosti, že povrchové a podpovrchové vrstvy majú určitú nenulovú hrúbku a že pozdĺž danej hrúbky vznikajú rôzne charakteristické zmeny ako zmena štruktúry, stav napätosti, poruchy polykryštalických mriežok, dislokácie materiálu, a ďalšie zmeny, ktoré radikálne menia vlastnosti materiálov ale hlavne funkčných vlastnosti konštrukčných prvkov hlavne po dynamickom permanentnom zaťažení. Metódami röntgenové difrakcie ako fázová analýza, röntgenová tenzometria, analýza profilov difrakčných línií, a metódou triaxiálneho mapovania boli skúmané identické súbory vzoriek vybraných druhov významných technických materiálov za účelom stanovenia gradientov štruktúry, fázové zloženie, veľkosť kryštálov a mikrodeformácií, gradientov reziduálnych makroskopických napätí. Na základe vykonaných experimentálnych metód bolo riešené komplexné využitie röntgenovej difraktometrie za účelom kvalitatívnych ukazovateľov životnosti dynamický a kontaktné permanentne zaťažovaných konštrukčných prvkov nevyhnutných pre medicínu, automobilový, letecký a jadrový priemysel. S implementáciou moderných analytických a výpočtových bolo možné odhadnúť, či napätia sú v povrchových a podpovrchových vrstvách súčiastok. Keď počas plnenia funkcie v procese nastalo neočakávané zlyhanie súčiastky, v mnohých prípadoch to bolo kvôli prítomnosti reziduálnych napätí, ktoré výrazne skrátiť životnosť konštrukčného prvku. V technických materiáloch v dôsledku ich technológie výroby a ďalším spracovaním prakticky vždy existuje reziduálny stav napätosti. Ciele projektu boli naplnené na základe riešenia jednotlivých etáp a plnenia naplánovaných výstupov, ktoré sú vo forme patentových a úžitkových prihlášok, významných publikácií v karentových publikáciách a recenzovaných vedeckých publikáciách, ktoré vo väčšine prípadov prevyšujú naplánované ukazovatele.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)**

The essence of the project was a comprehensive use of X-ray diffractometry to identify and quantify the functional properties of dynamically stressed structural elements from important technical materials processed by progressive technologies of mechanical, physical and chemical action, which will ensure the transfer of new knowledge and innovative approaches to industry. Unlike previous research, the essence of the project is consistently based on the fact that the surface and subsurface layers have a certain non-zero thickness and that along the thickness there are various characteristic changes such as structural change, stress state, polycrystalline lattice defects, material dislocations, and other changes they radically change the properties of materials but mainly the functional properties of structural elements, especially after dynamic permanent loading. Identical sets of samples of selected types of important technical materials were examined by X-ray diffraction methods such as

phase analysis, X-ray tensometry, analysis of diffraction line profiles, and triaxial mapping in order to determine structure gradients, phase composition, crystallite and microdeformation, residual macroscopic stress gradients. Based on the performed experimental methods, the complex use of X-ray diffractometry was solved for the purpose of qualitative indicators of the service life of dynamic and contact permanently loaded structural elements necessary for medicine, automotive, aerospace and nuclear industries. With the implementation of modern analytical and computational, it was possible to estimate whether the stresses are in the surface and subsurface layers of components. When an unexpected component failure occurs during the performance of a function in the process, it was in many cases due to the presence of residual stresses that significantly shorten the life of the component. Due to their production technology and further processing, there is almost always a residual stress state in technical materials. The goals of the project were fulfilled on the basis of solving individual stages and fulfilling planned outputs, which are in the form of patent and utility applications, important publications in card publications and peer-reviewed scientific publications, which in most cases exceed planned indicators.